

PRODUCTION OF PHASE INVERSION MASK

Patent number: JP10083066
Publication date: 1998-03-31
Inventor: SAI YOKEI
Applicant: LG SEMICON CO LTD
Classification:
- international: G03F1/00; G03F1/00; (IPC1-7): G03F1/08; H01L21/027
- european: G03F1/00G; G03F1/00G4
Application number: JP19970191018 19970716
Priority number(s): KR19960034655 19960821

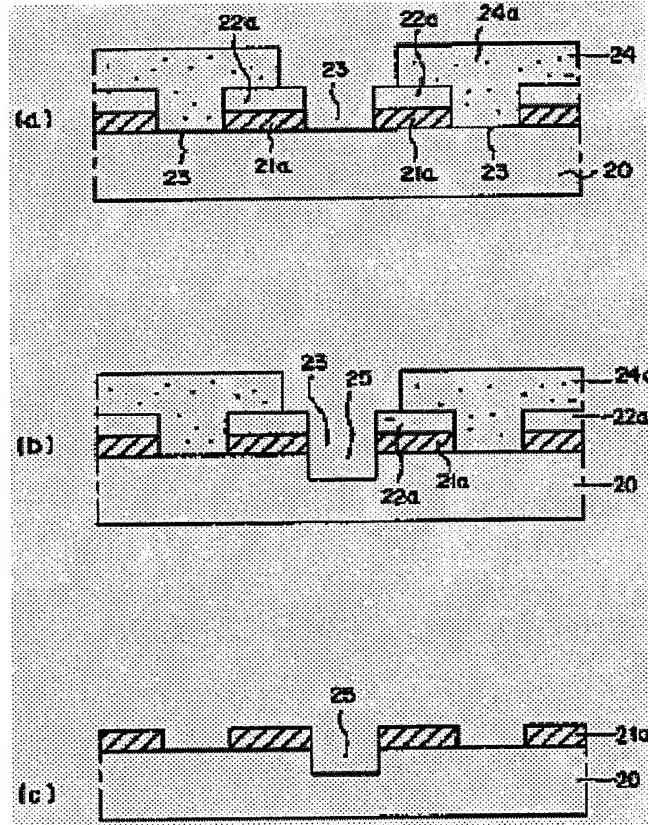
Also published as:

US5891596 (A)

[Report a data error](#)

Abstract of JP10083066

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a production method of a phase inversion mask by which reliability of a mask is improved and the production processes can be made easy. **SOLUTION:** A light-shielding layer is patterned by using a first photosensitive film pattern 22a as a mask to form a light-shielding layer pattern 21a. Then, the second photosensitive film pattern 24a is formed with the first photosensitive film pattern 22a remained. Then, the second photosensitive film pattern 24a and the first photosensitive film pattern 22a are used as a mask to etch a light-transmitting substrate 20 to form a phase inversion region 25.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-83066

(43)公開日 平成10年(1998)3月31日

(51) Int.Cl.⁶
 G 03 F 1/08
 H 01 L 21/027

識別記号 庁内整理番号

F I
 G 03 F 1/08
 H 01 L 21/30

技術表示箇所
 A
 502P
 528

審査請求 有 請求項の数2 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平9-191018
 (22)出願日 平成9年(1997)7月16日
 (31)優先権主張番号 1996P-34655
 (32)優先日 1996年8月21日
 (33)優先権主張国 韓国(KR)

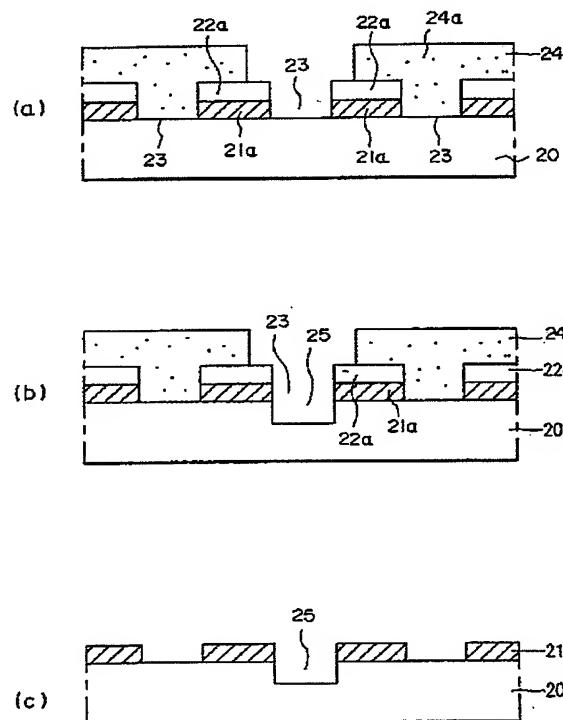
(71)出願人 595084025
 エルジイ・セミコン・カンパニイ・リミテッド
 大韓民国 360-480 チュングチェオンブグード チェオンジューシ ヒュングドウクーグ ヒヤンギエオソードン 1
 (72)発明者 崔容奎
 大韓民国 忠▲チョン▼北道▲チョン▼州
 市興徳区新奉洞三聖アパート7-905
 (74)代理人 弁理士 萩原誠

(54)【発明の名称】位相反転マスクの製造方法

(57)【要約】

【課題】信頼性を向上させ、かつ工程を容易にし得る位相反転マスクの製造方法を提供すること。

【解決手段】第1感光膜パターン22aをマスクに遮光層をパターニングにして遮光層パターン21aを形成した後、第1感光膜パターン22aを残したまま第2感光膜パターン24aを形成し、この第2感光膜パターン24aと第1感光膜パターン22aをマスクとして透光性基板20を食刻して位相反転領域25を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性基板上に遮光層を形成し、さらにこの遮光層上に第1マスク層パターンを形成する工程と、

前記第1マスク層パターンをマスクとして前記遮光層をパターニングして複数個の遮光層パターンを形成する工程と、

前記第1マスク層パターン上を含む前記透光性基板上の全面に第2マスク層を形成する工程と、

前記遮光層パターンと遮光層パターンとの間の前記透光性基板が露出するように第2マスク層をパターニングして第2マスク層パターンを形成する工程と、

前記第1及び第2マスク層パターンをマスクとして前記透光性基板に位相反転領域を形成する工程とを具備することを特徴とする位相反転マスクの製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の位相反転マスクの製造方法において、前記透光性基板に位相反転領域を形成する工程は、前記第1及び第2マスク層パターンをマスクとして透光性基板を選択的に食刻する工程であることを特徴とする位相反転マスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、位相反転マスクの製造方法に係り、特に信頼性を向上させ、かつ工程を容易にし得る位相反転マスクの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体素子の製造工程において多く使われる写真石版工程は、半導体素子を作ろうとする形状に光を透過させる部分と光を遮断させる部分とに分けられたフォトマスクを主に使用した。即ち、一般的なフォトマスクは、遮光パターンと透光パターンとで構成され、選択的な露光ができるようになっている。しかし、パターン密度の増加に伴い、光の回折現象が発生して、解像度の向上に限界があった。そこで、位相反転マスクを利用して解像度を向上させる方法が多方面で研究されている。

【0003】 位相反転マスクを用いる技術は、光をそのままに透過させる透光領域と、光を 180° 反転させて透過させる反転透光領域とを組み合わせて使用する技術であり、遮光パターンと透光パターンとの間で解像度が低下するのを防止したものである。そして、このようなマスクは、マスクの製造技術の発達により、光の位相差を応用了した種々のマスクが登場し、光学解像度を向上させた。位相反転マスクとしては、レベンソン(Levenson)の位相反転マスク(Alternate Type Phase Shifting Mask)や、ニタヤマ(Nitayama)などがコンタクトホールの解像限界を向上させるために提案したりム(RIM)型位相反転マスクなどがある。最近では、減衰型位相反転マスク(Attenuated Phase S

hift Mask)(他の表現で、ハーフトーン(half tone)位相反転マスク又は $t\pi$ 位相反転マスク(t はtransmittanceを意味する)とも呼ばれる。)が開発されて、位相反転マスクの面積を減少させた。

【0004】 以下、添付図面に基づき従来の位相反転マスクの製造方法を説明する。図3及び図4は、従来の位相反転マスクの製造方法を示す断面図である。従来の方法では、まず、図3(a)に示すように、透光性基板10上に遮光層11と第1感光膜12を順次に形成する。この際、遮光層11はクロムを使用して形成し、完璧な遮光効果を奏すために一定の厚さ以上に形成する。次に、図3(b)に示すように、露光及び現像工程で、遮光領域を定義するように、一定の間隙に第1感光膜12をパターニングする。

【0005】 次に、図3(c)に示すように、パターニングされた第1感光膜12をマスクとして用いた食刻工程で遮光層11を選択的に除去して、透光性基板10が露出するオープン領域13を形成する。次に、図3(d)に示すように、遮光層11上の第1感光膜12を除去する。その後、図4(a)に示すように、オープン領域13を含む遮光層11上の全面に第2感光膜14を形成する。

【0006】 次に、図4(b)に示すように、露光及び現像工程でオープン領域13が一つおきに露出するよう第2感光膜14をパターニングする。この際、第2感光膜14は、除去部を遮光層11の間隔より大きくとつて、遮光層11上でそれの吸収余裕を有するようにする。

【0007】 次に、図4(c)に示すように、パターニングされた第2感光膜14をマスクとして食刻工程でオープン領域13の透光性基板10を位相反転厚さdだけ食刻して位相反転領域15を形成する。この際、位相反転厚さdは、以下の式1に従う。

$$d = \lambda / 2(n - 1) \quad \dots \quad (1)$$

ただし、式1において、d=食刻の深さ、 λ =露光波長の長さ、n=基板の屈折率をそれぞれ示す。また、透光性基板10を位相反転厚さdだけ食刻するときには使用する工程は、反応性イオン食刻(RIE: Reactive Ion Etch)法を用いたエッチング工程とし、食刻ガスとしてはCF₄ガスを使用する。

【0008】 その後、図4(d)に示すように、透光性基板10及び遮光層11上に残留する第2感光膜14を除去して、工程を完了する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに、上記のような従来の位相反転マスクの製造方法においては、次のような問題点があった。第1に、第2感光膜14をマスクとして用いて透光性基板10を位相反転厚さdだけ反応性イオン食刻法で食刻する工程(図4(c))において、

遮光層11の一部分が第2感光膜14でマスキングされないため、遮光層11と透光性基板10との間に食刻選択比があるといつても、食刻ガス(CF₄ガス)により遮光層11が一定の厚さ食刻されて、位相反転マスクを用いた露光工程時に光透過率が増加して、結果的に正確なパターンの形成が難しくなる。よって、位相反転マスクとしての信頼度を低下させた。第2に、遮光層11が食刻されると、遮光層11を形成するクロムと食刻ガスのC、Fなどが結合してパーティクルを作ったり、透光性基板10の位相反転領域15にパーティクルが蒸着したりする問題が発生して、位相反転マスクを用いた正確なパターンの転写が難しくなる。やはり、位相反転マスクとしての信頼度が低下した。

【0010】本発明は上記の点に鑑みなされたもので、信頼性を向上させ、かつ工程を容易にし得る位相反転マスクの製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明の位相反転マスクの製造方法は、透光性基板上に遮光層を形成し、さらにこの遮光層上に第1マスク層パターンを形成する工程と、前記第1マスク層パターンをマスクとして前記遮光層をパテーニングして複数個の遮光層パターンを形成する工程と、前記第1マスク層パターン上を含む前記透光性基板上の全面に第2マスク層を形成する工程と、前記遮光層パターンと遮光層パターンとの間の前記透光性基板が露出するように第2マスク層をパテーニングして第2マスク層パターンを形成する工程と、前記第1及び第2マスク層パターンをマスクとして前記透光性基板に位相反転領域を形成する工程とを具備するものとする。

【0012】

【発明の実施の形態】次に添付図面を参照して本発明による位相反転マスクの製造方法の実施の形態を詳細に説明する。図1及び図2は、本発明の位相反転マスクの製造方法の実施の形態を示す断面図である。本発明の実施の形態では、まず、図1(a)に示すように、透光性基板20上に遮光層21及び第1感光膜22を順次に形成する。この際、透光性基板20は、ガラスや石英のうち1つで形成し、遮光層21は、クロムで形成するか、又はクロム層と酸化クロム(CrO₂)層とを積層したもので形成することができる。

【0013】次に、図1(b)に示すように、露光及び現像工程で、遮光領域を定義するように、一定の間隙に第1感光膜22をパテーニングし、複数の第1感光膜パターン(第1マスク層パターン)22aを形成する。その後、図1(c)に示すように、第1感光膜パターン22aをマスクとして食刻工程で遮光層21をパテーニングし、遮光層21を一定間隔の複数の遮光層パターン21aとすることにより、透光性基板20を一定間隔に露出させる。この遮光層パターン21a間に露出した透光

性基板部分は、透光領域として使用するオープン領域23である。

【0014】次に、第1感光膜パターン22a上を含む透光性基板20上の全面に図1(d)に示すように第2感光膜(第2マスク層)24を形成する。この際、第2感光膜24の粘着性を向上させるために、遮光層パターン21aの形成後、第2感光膜24を蒸着する前に、表面処理工程を実施する。この表面処理工程は、遮光層パターン21a形成時に発生するパーティクルを除去するために脱イオン水と超音波発生器を用いて超音波洗浄をする。さらに、ポリマーを除去するための工程としてアルカリ性処理をする。また、遮光層パターン21a形成後に、第1感光膜パターン22aを硬化させるためにベーリング処理をする。

【0015】しかる後、図2(a)に示すように、露光及び現像工程で、位相反転領域を形成する部分の第2感光膜24を除去し、第2感光膜パターン24aを形成する。より詳しくは、隣接する各一对の遮光層パターン21a間に透光性基板20部分(オープン領域23)が一つおきに露出するように第2感光膜24を除去する。この際、第2感光膜24の除去部を第1感光膜パターン22a相互間(遮光層パターン21a相互間)の間隔より大きくとって、第1感光膜パターン22a上にずれの吸収余裕を有するようにする。

【0016】しかる後、図2(b)に示すように、第1及び第2感光膜パターン22a、24aをマスクとして、透光性基板20の露出オープン領域23を食刻工程で位相反転厚さdだけ除去して位相反転領域25を形成する。この食刻時、透光性基板20と食刻選択比が高い第1感光膜パターン22aが遮光層パターン21a上に形成されているため、この遮光層パターン21aが損傷するのを防止できる。

【0017】その後、図2(c)に示すように、透光性基板20及び遮光層パターン21a上に残留する第1及び第2感光膜パターン22a、24aを除去して、工程を完了する。

【0018】

【発明の効果】以上のような本発明の位相反転マスクの製造方法によれば、次のような効果がある。第1に、遮光層パターン形成時にマスクとして用いた第1感光膜パターン(第1マスク層パターン)を遮光層パターン形成後も除去しないで残して、透光性基板に位相反転領域を形成する際の遮光層パターン食刻防止マスクとして用いたので、位相反転領域形成のための食刻工程時に遮光層パターンの損傷を防止することができる。よって、遮光層パターン部分での光透過率の増加やパーティクルの蒸着を防止でき、正確なパターンの転写が可能となり、信頼度高い位相反転マスクを得られる。第2に、遮光層パターン形成後、マスクとして用いた第1感光膜パターンを除去しないで、位相反転領域形成のためのマスクとして

用いたので、位相反転領域を形成のための第2感光膜パターン（第2マスク層パターン）のずれ余裕を多くとることができ。よって、第2感光膜パターンの形成工程（パターニング工程）が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による位相反転マスクの製造方法の実施の形態を示す断面図。

【図2】本発明による位相反転マスクの製造方法の実施の形態を示し、図1に続く工程を示す断面図。

【図3】従来の位相反転マスクの製造方法を示す断面図。

【図4】従来の位相反転マスクの製造方法を示し、図3に続く工程を示す断面図。

【符号の説明】

20 透光性基板

21 遮光層

21a 遮光層パターン

22a 第1感光膜パターン

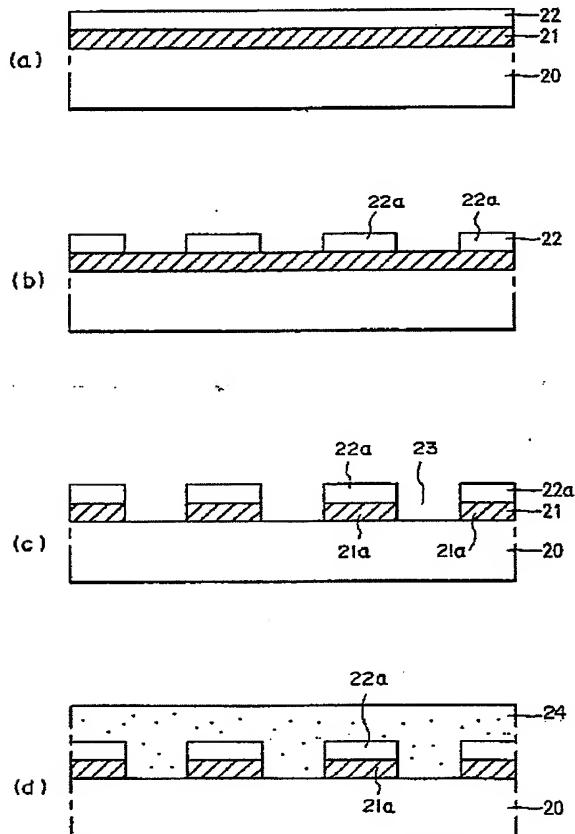
23 オープン領域

24 第2感光膜

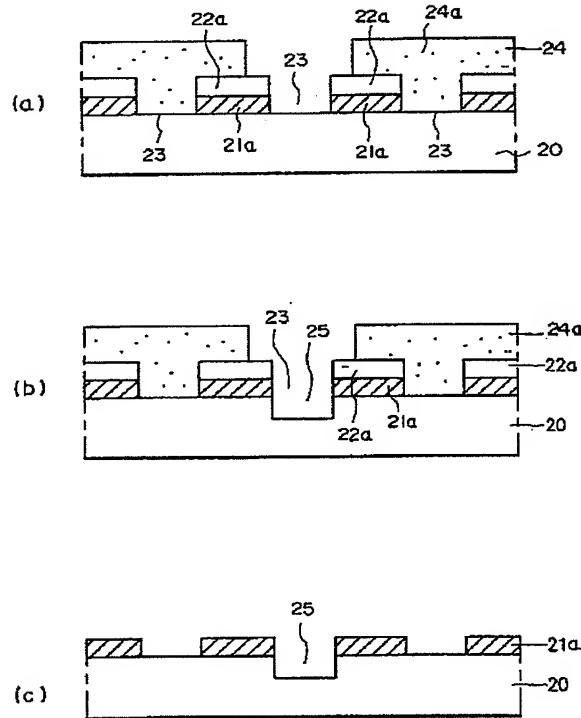
24a 第2感光膜パターン

25 位相反転領域

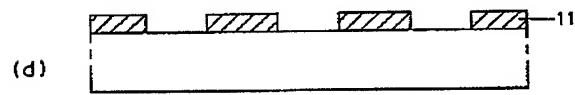
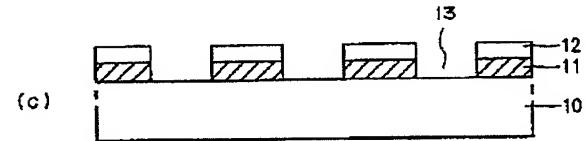
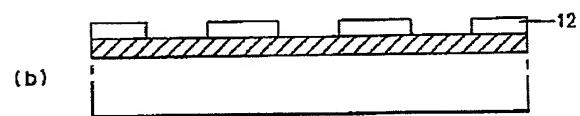
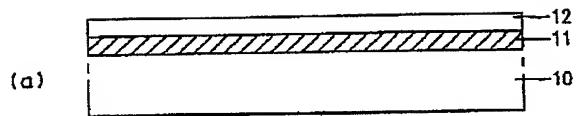
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

